

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



PCT

(43) Date de la publication internationale  
20 janvier 2005 (20.01.2005)

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 2005/006828 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **H05K 9/00**,  
H01F 1/14, H01L 23/522, H01F 10/28, 3/06

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2004/050313

(22) Date de dépôt international : 6 juillet 2004 (06.07.2004)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :  
03/50305 8 juillet 2003 (08.07.2003) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : COM-  
MISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE [FR/FR];  
31-33, rue de la Fédération, F-75752 PARIS 15ème (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : ADE-  
NOT-ENGELVIN, Anne Lise [FR/FR]; 80, rue Lakanal,  
F-37000 Tours (FR). REYNET, Olivier [FR/FR]; 71,  
rue de la Fontaine Blanche, F-37170 Chambry les Tours  
(FR). ACHER, Olivier [FR/FR]; 20, rue de la Pinsonnière,  
F-37260 Monts (FR).

(74) Mandataire : LEHU, Jean; Brevatome, 3, rue du Docteur  
Lancereaux, F-75008 Paris (FR).

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),  
européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,  
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI,  
SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

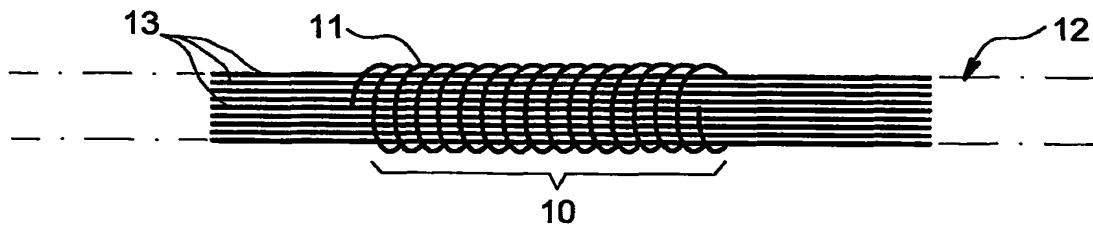
## Publiée :

- avec rapport de recherche internationale
- avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE PROVIDED WITH A MAGNETIC SCREENING

(54) Titre : DISPOSITIF ELECTRONIQUE MUNI D'UN BLINDAGE MAGNETIQUE



(57) Abstract: The invention relates to an electronic device, provided with a magnetic screening with a maximum resonant magnetic loss, which comprises at least one inductive winding with at least one segment (10, 46) of metallic wire wound around at least one unit (12, 44) of magnetic filaments (13, 45).

WO 2005/006828 A1

(57) Abrégé : La présente invention concerne un dispositif électronique muni d'un blindage magnétique présentant un pic de pertes magnétiques résonant qui comprend au moins un bobinage inductif constitué d'au moins un segment (10, 46) de fil métallique bobiné autour d'au moins un ensemble (12, 44) de filaments magnétiques (13, 45).

**DISPOSITIF ELECTRONIQUE MUNI D'UN BLINDAGE MAGNETIQUE****DESCRIPTION****5 DOMAINE TECHNIQUE**

La présente invention concerne un dispositif électronique muni d'un blindage magnétique présentant un pic de pertes magnétiques résonant.

**10 ETAT DE LA TECHNIQUE ANTERIEURE**

Les dispositifs électroniques de l'art connu peuvent voir leurs performances améliorées de façon non négligeable par suppression de parasites qui perturbent leur fonctionnement.

15 Une première solution pour obtenir un tel résultat consiste à blinder les câbles qui transmettent ces parasites, les connexions qui les laissent entrer dans lesdits dispositifs électroniques, et les circuits qui les génèrent, en utilisant le principe de la cage de Faraday, c'est-à-dire en utilisant une gaine ou un boîtier qui réfléchit les perturbations incidentes vers l'extérieur. Mais dans cette solution, les signaux perturbateurs émis à l'intérieur du blindage lui sont alors renvoyés.

20 25 Une seconde solution consiste à atténuer les parasites ou à les supprimer définitivement. On a alors recours à des matériaux présentant des pics de pertes magnétiques qui atténuent les émissions électromagnétiques.

Aux fréquences allant de 10 kHz à 3 GHz, les matériaux magnétiques doux (oxydes ferrimagnétiques, métaux ferromagnétiques) sont particulièrement efficaces. Mais une élaboration de 5 tels matériaux sous une forme souple pour permettre une conformation facile, en constituant une gaine ou un boîtier, exclut l'utilisation des techniques de mise en œuvre habituelles de ces matériaux : frittage des oxydes ferromagnétiques, forgeage des métaux 10 ferromagnétiques. Les matériaux ferromagnétiques utilisés alors sont souvent constitués d'un élastomère chargé avec des particules magnétiques, de feuillards minces, de fils ou de textiles et tricots métalliques.

Pour atteindre des fréquences élevées 15 (typiquement 1-1000 MHz), il est nécessaire de diviser les dimensions géométriques caractéristiques (épaisseur, rayon,...) de ces matériaux afin de ne pas être gênés par leur caractère métallique (effet de peau). La grande résistivité relative des métaux 20 ferromagnétiques à l'état amorphe ou nano-cristallisé est particulièrement favorable pour de telles fréquences.

L'utilisation sous forme de poudre fine de ces matériaux n'est pas favorable en raison du 25 caractère généralement plus haute fréquence de ces poudres dû à leur anisotropie de forme. Une grande variété de matériaux ferromagnétiques doux du commerce ayant une dimension très réduite (fils, rubans, couches minces, plaquettes, poudres...) est particulièrement 30 adaptée pour de telles applications.

Des exemples d'une utilisation de matériaux ferromagnétiques doux ayant une dimension très réduite sont donnés dans les documents référencés [1] et [2] en fin de description, dans lequel on utilise des particules ferromagnétiques incorporées dans un élastomère. Comme décrit dans le document référencé [3] des filaments ferromagnétiques gainés de verre ont une perméabilité parallèle au filament lorsque le signe du coefficient de couplage magnéto-élastique (magnétostriction) est négatif. Ils sont alors particulièrement attractifs dans la mesure où :

- le diamètre métallique est faible devant la longueur d'onde,
- leur gaine de verre leur confère une isolation électrique,
- leur élaboration par le procédé de l'art connu dénommé de « Taylor Ulitovsky » est facile,
- leurs caractéristiques mécaniques permettent un traitement par des technologies dérivées de la voie textile ou du câblage électrique (guipage, tissage, tricotage,...).

Ils peuvent donc être utilisés dans des câbles-filtres par exemple passe-bas, comme décrit dans les documents référencés [4] et [5]. Mais dans ces documents, la position en fréquence du pic de pertes magnétiques est un paramètre lourd et coûteux à contrôler dans la mesure où un tel contrôle peut nécessiter un changement d'alliage, une modification d'un paramètre du procédé de fabrication, ou des traitements post-élaboration, comme décrit dans le document référencé [6].

De manière générale, l'efficacité des matériaux de blindage et de filtrage à une fréquence donnée est essentiellement conditionnée par leurs pertes magnétiques, c'est-à-dire par leur perméabilité imaginaire. Les matériaux magnétiques, en effet, ont généralement une perméabilité imaginaire qui présente un pic dont la fréquence de résonance et la largeur de bande sont liées à leurs caractéristiques. Un ajustement de la fréquence de résonance en jouant sur la nature et les caractéristiques du matériau est alors possible. Par contre, la largeur de la raie d'absorption est toujours supérieure à 500 MHz dans les matériaux ferromagnétiques, ce qui est gênant lorsque l'on veut filtrer une bande de fréquence plus étroite que 500 MHz et laisser passer le reste du signal.

L'invention a pour objet de proposer une solution à ce problème en permettant un ajustement de la largeur du pic de pertes magnétique, typiquement jusqu'à des valeurs de l'ordre de 1 MHz, un réglage aisément de la fréquence de résonance, et une augmentation significative du niveau du maximum des pertes magnétiques, dans le cas où l'on recherche des largeurs de bande faibles par rapport aux matériaux conventionnels, le filtrage étant alors plus efficace, ou bien, à efficacité donnée, moins de matériau de filtrage étant nécessaire.

#### EXPOSÉ DE L'INVENTION

L'invention concerne un dispositif électronique muni d'un blindage magnétique présentant un pic de pertes magnétiques résonant, caractérisé en

ce que ce blindage comprend au moins un bobinage inductif constitué d'au moins un segment de fil métallique bobiné autour d'au moins un ensemble de filaments magnétiques.

5 Les filaments magnétiques peuvent être gainés de verre. Le diamètre du fil métallique constituant le bobinage inductif peut être compris entre 5 µm et 1 mm. La longueur de ce fil peut être comprise entre 0,001 mm et 20 cm. La surface d'une  
10 spire peut être comprise entre 0,01 mm<sup>2</sup> et 1 cm<sup>2</sup>. Le nombre de spires peut être compris entre 0,5 et 50. Chaque segment peut comprendre plusieurs bobinages de fil métallique superposés. Ces bobinages peuvent être réalisés en sens inverse. La longueur sur laquelle  
15 s'étend un segment peut être comprise entre 0 et 50 mm. La distance entre deux segments inductifs voisins peut être comprise entre 0 et 50 mm. On peut combiner au moins deux segments inductifs de caractéristiques différentes. On peut utiliser au moins un fil textile  
20 sans propriétés magnétiques ou électriques pour assurer le maintien des filaments. On peut utiliser un fil non conducteur qui porte les segments conducteurs. On peut utiliser un fil conducteur conformé, la fixation de l'ensemble fil conducteur + filaments magnétiques étant  
25 réalisée en le coulant dans une résine, le fil conducteur étant sectionné aux endroits désirés afin de réaliser les segments inductifs. L'ensemble fil conducteur + filaments magnétiques peut être sectionné avec des rainures d'une profondeur égale au diamètre du fil et par exemple sur une longueur comprise entre 0,1 à 50 mm.

Dans un premier mode de réalisation le fil ainsi réalisé est bobiné sur l'âme d'un câble.

Dans un second mode de réalisation au moins une couche de blindage est disposée sur un boîtier qui 5 génère au moins une perturbation selon une polarisation. Le fil de blindage est disposé dans chaque couche de façon à atténuer les perturbations en le plaçant parallèlement au champ magnétique d'une perturbation. Les segments inductifs peuvent être 10 espacés périodiquement, leur répartition dans chaque couche de blindage étant elle aussi périodique. On peut utiliser un bi-couche de blindage, une première couche traitant une première polarisation et étant transparente dans l'autre, une deuxième couche traitant 15 une deuxième polarisation, le fil de blindage de cette deuxième couche étant sectionné régulièrement de manière à couper l'effet réflecteur lié à la conductivité des filaments magnétiques.

## 20 BRÈVE DESCRIPTION DES DESSINS

La figure 1 illustre le dispositif de l'invention.

La figure 2 illustre une installation de guipage.

25 La figure 3 illustre un premier mode de réalisation du dispositif de l'invention, sous la forme d'un câble blindé.

Les figures 4, 5A et 5B illustrent un second mode de réalisation du dispositif de 30 l'invention.

Les figures 6 et 7 illustrent les courbes de la perméabilité imaginaire en fonction de la fréquence pour deux exemples du dispositif de l'invention différents.

5

#### **EXPOSÉ DÉTAILLÉ DE MODES DE RÉALISATION PARTICULIERS**

Dans le dispositif de l'invention, tel qu'illustré sur la figure 1, au moins un segment 10 de fil métallique 11 constituant un blindage est bobiné, 10 par exemple par la technique de guipage, sur un fil 12, constitué d'un ensemble de filaments magnétiques 13. Plusieurs segments de ce type peuvent ainsi être bobinés, par exemple régulièrement, sur le fil 12.

Les filaments magnétiques 13 peuvent être 15 des filaments ferromagnétiques gainés de verre en raison des avantages qui ont été cités précédemment. De tels filaments ferromagnétiques, dont l'alliage est choisi de façon à avoir une perméabilité parallèle au fil 12 élevée, constituent le matériau magnétique de 20 base. Les règles de conception de tels filaments sont données dans les documents référencés [7] et [8].

Les segments 10 jouent le rôle de bobinages inductifs résonants. Leurs caractéristiques électriques et géométriques, conductivité, diamètre, longueur, et 25 pas de bobinage, règlent la position en fréquence et la largeur du pic de pertes magnétiques.

La conductivité du fil 11 joue, par exemple, sur la résistance de l'élément inductif : plus la conductivité de ce fil est importante, plus la 30 largeur du pic est étroit. La résistivité (inverse de la conductivité) varie fortement en fonction de la

nature de l'alliage utilisé. On trouve couramment des fils ayant une résistance linéique de :

- 535, 5 Ohm/m (par exemple Isa-Chrom 80, d'un diamètre 50 µm, de la société IsabellenHuette Heusler GMBH),

- 169 Ohm/m (par exemple Resistherm, d'un diamètre 50 µm, de la société IsabellenHuette Heusler GMBH),

10 - 40 Ohm/m (par exemple Nickel pur à 99.6%, d'un diamètre 50 µm, de la société IsabellenHuette Heusler GMBH),

- 3,57 Ohm/m (par exemple Cuivre E-Kupfer d'un diamètre 80 µm, de la société IsabellenHuette Heusler GMBH).

15 Le diamètre du fil 11 et l'aire des spires qu'il constitue (nombre de spires x surface) jouent sur l'inductance du bobinage : plus le fil est fin et l'aire des spires étendue, plus la fréquence de résonance du bobinage diminue.

20 Le diamètre du fil 11 peut être compris entre 5 µm et 1 mm. La longueur du fil 11 bobiné dans chaque segment 10 peut être comprise entre de 0,001 mm et 20 cm. La surface d'une spire peut être comprise entre 0,01 mm<sup>2</sup> et 1 cm<sup>2</sup>. Le nombre de spires de chaque 25 segment 10 peut être comprise entre 0,5 et 50. Plusieurs bobinages superposés, éventuellement réalisés en sens inverse, peuvent constituer chaque segment 10. La longueur sur laquelle s'étend le bobinage de chaque segment 10 peut être comprise entre 0 et 50 mm. La 30 distance entre deux segments inductifs voisins 10 peut être comprise entre 0 (segments quasi-jointifs) et 50

mm. Les différents segments inductifs 10 peuvent avoir des caractéristiques différentes de façon à créer un spectre de pertes magnétiques avec deux ou plusieurs pics de perméabilité imaginaire.

5 La technique utilisée pour constituer les enroulements des segments conducteurs 10 autour de l'ensemble de filaments magnétiques 13 est apparentée à la technique de guipage, qui est une technique de finition très utilisée pour les fils textiles. Les  
10 paramètres du guipage, nombre de fils de guipage, sens de guipage (en S ou en Z), et pas de guipage sur le fil, sont des variables qui permettent de réaliser des segments inductifs 10 aux propriétés différentes. Le guipage avec, par exemple, deux fils tournant en sens  
15 contraire permet d'augmenter l'effet inductif du bobinage sans étendre sa longueur et modifie les couplages du bobinage inductif avec le champ électrique parallèle au bobinage. La fonction de maintien des filaments 13 peut être assurée par un ou plusieurs fils  
20 textiles sans propriétés magnétiques ou électriques. On peut alors ajouter une torsion importante des filaments 13 de façon à augmenter la résistance mécanique du fil 12 (si un filament est coupé, il ne diminue pas la résistance globale du fil car il est « coincé » par la  
25 torsion).

Sur l'installation de guipage, illustrée sur la figure 2, le fil 12 est obtenu par l'assemblage de plusieurs filaments magnétiques 13 provenant de bobines 20, après passage dans deux filières 21 et 22.  
30 Une bobine réceptrice 23 ayant un sens de rotation 24 combinée à un peigne trancanant non représenté, ayant

un mouvement de déplacement transversal 28, permet de stocker un fil 29 constitué dudit fil 12 après passage sur une roue tournante 25, sur lequel est venu s'enrouler un fil 11 issu d'une bobine de guipage 26 en 5 rotation 27.

La réalisation des segments conducteurs 10 peut se faire soit avant le guipage par exemple en constituant au préalable un fil non conducteur qui porte ces segments conducteurs 10. Ce peut être par 10 exemple un fil textile sur lequel on a déposé une peinture conductrice, ce fil servant à guiper les filaments 13. Les segments 10 assurent alors le maintien des filaments 13.

On peut aussi réaliser le guipage des 15 filaments 13 à l'aide du fil conducteur 11, conformer le fil 12 ainsi obtenu, assurer la fixation de l'ensemble par exemple en le coulant dans une résine, et sectionner le fil conducteur aux endroits désirés afin de réaliser les segments inductifs 10.

20 Pour sectionner l'ensemble fil conducteur 11 + filaments magnétiques 13 on peut réaliser des rainures de longueur comprise entre 0,1 et 50 mm avec des longueurs de filaments magnétiques comprises entre 0,1 et 50 mm.

25 Dans un premier mode de réalisation de l'invention, le fil 12, réalisé comme décrit précédemment, est conformé comme matériau de blindage ou de filtrage en le bobinant sur l'âme d'un câble 32, comme illustré sur la figure 3. Suivant la 30 spécification d'atténuation de ce câble 32 selon les bandes de fréquences utilisées, on élabore un fil de

blindage 12 dont les segments conducteurs 10 répondent à cette spécification. Le champ magnétique généré par un tel câble 32 étant orthoradial, la bonne géométrie d'utilisation du fil de blindage 12 consiste à tourner 5 le fil de blindage autour de l'âme du câble 32 de façon à optimiser l'effet de l'absorption du champ par le fil. Ce fil 12 est ainsi bobiné autour de la structure interne 31 de ce câble 32, qui comporte également une couche externe 33.

10                 Dans un second mode de réalisation, illustré sur la figure 4, une couche de blindage 40 selon l'invention est placée sur un boîtier 41 subissant une perturbation selon une direction 42 dans une zone 43, pour blinder celui-ci en permettant de 15 filtrer cette perturbation. Les fils de blindage 44, constitué de filaments magnétiques 45, sont disposés parallèlement au champ magnétique de la perturbation de manière à atténuer celle-ci. Huit segments inductifs 46, de 3 spires 47 chacun, sont enroulés autour de ces 20 fils de blindage 44. La densité de ces segments inductifs 46, tels que représentés, est faible afin de préserver la clarté de la représentation. Mais elle peut atteindre des valeurs plus importantes (par exemples des motifs jointifs) en pratique. A titre 25 d'exemple, sur la figure 4, les segments inductifs 46 sont espacés périodiquement sur le fil de blindage 44, leur répartition dans la couche de blindage 40 est elle aussi périodique. Les segments 46 sont placés à des abscisses x (parallèle au fil) identiques.

30                 Pour augmenter l'efficacité du blindage, on peut superposer plusieurs couches de blindage. Ainsi,

comme illustré sur la figure 5, on peut utiliser un bi-couche de blindage illustré sur la figure 5B à placer sur un boîtier 50 illustré sur la figure 5A, dans lequel les perturbations générées comportent des 5 composantes dans les deux polarisations en champ magnétique. Les zones 51 et 52 sont respectivement des zones perturbées suivant la polarisation H1 et suivant la polarisation H2. Chaque couche de blindage traite une polarisation et est transparente dans l'autre, et 10 l'autre couche traite l'autre polarisation. Pour obtenir une couche inférieure 40' transparente, les fils de blindage 44' de cette couche sont sectionnés régulièrement, par exemple à l'aide de rainure 53, pour couper l'effet réflecteur lié à la conductivité des 15 filaments magnétiques 45'. De telles coupures peuvent être réalisées en même temps que les coupures que l'on effectue sur le fil de guipage conducteur utilisé pour réaliser les segments inductifs 46'. De telles rainures 53 permettent d'assurer la transparence de la seconde 20 couche 40' vis-à-vis du champ électrique associé à la polarisation H2.

Des bobinages réalisés autour de matériaux magnétiques ont déjà été proposés, par exemple dans le document référencé [9].

25 Le caractère conducteur le long de l'axe des filaments ferromagnétiques change le comportement hyperfréquence. Il en résulte une absence de résonance parasite sur la permittivité. Les possibilités d'ingénierie de la réponse en fréquence (largeur de 30 bande, position du pic d'absorption) offertes par les segments conducteurs (pas de guipage, nombre de

tours,...) permettent de réaliser l'absorption dans les deux polarisations sur une même bande de fréquence.

Exemples de réalisation

5           Dans un premier exemple de réalisation on utilise un ensemble de filaments ferromagnétiques gainés de verre élaborés selon le procédé Taylor Ulistovsky. Ces filaments sont réalisés en un alliage doux commercial CoFeNiMoSiB. Le cœur métallique de ces  
10          filaments ferromagnétiques a un diamètre de 4 micromètres et la gaine de verre une épaisseur de 2 micromètres. Comme illustré sur la figure 1, un fil de cuivre 11 est bobiné sur ces filaments 13 pour former un échantillon dont la perméabilité est mesurée par une  
15          méthode de caractérisation hyperfréquence. Le fil de cuivre est un fil de cuivre émaillé de 50 µm de diamètre, qui est sectionné périodiquement afin de réaliser des segments de fil conducteur, dont la période est de 6,2 mm, la longueur de la rainure alors  
20          réalisée étant de 0,6 mm. L'aire des spires est de 1 mm<sup>2</sup>. La longueur de ces segments est de 80 mm. Le pas de guipage est de 0,4 mm. La figure 6 illustre une courbe 60 de perméabilité imaginaire Pi d'un tel échantillon sans segments conducteurs et une courbe 61  
25          de perméabilité magnétique Pi d'un tel échantillon avec les segments conducteurs 61 selon l'invention. La position du pic de résonance de la perméabilité Pi est passée de 1,2 GHz à 0,2 GHz grâce aux segments inductifs, tandis que la largeur de bande Δf à mi-  
30          hauteur est passée de 768 MHz à 68 MHz. Si on définit

comme la sélectivité du filtre le rapport  $\frac{f}{\Delta f}$ , on a multiplié celle-ci par 2 puisqu'elle est passée de 1,5 à 3.

Dans un second exemple de réalisation, pour  
5 mettre en évidence la facilité avec laquelle le blindage selon l'invention peut être utilisé pour filtrer une bande de fréquence, on utilise un échantillon réalisé comme précédemment mais avec des longueurs de segments inductifs de 20 mm et un pas de  
10 guipage de 1,5 mm. La position du pic du maximum des pertes est passé de 1,2 GHz (courbe 62 sans segments inductifs) à 0,8 GHz (courbe 63 avec segments inductifs) grâce aux segments inductifs, tandis que la largeur de bande à mi-hauteur est passée de 768 MHz à  
15 400 MHz. La sélectivité du filtre est passée de 1,5 à 2.

**REFERENCES**

[1] Documentation Tokin <http://www.nec-tokin.com>

5 [2] EP 1143458

[3] "High frequency losses of ferromagnetic wires near  
the gyromagnetic resonance" de S. Deprot, A.-L.  
Adenot, F. Bertin, E. Hervé et O. Acher (IEEE Trans.  
10 Magn. 37, 2404, 2001).

[4] WO 00/68959

15 [5] WO 00/31753

20 [6] "Frequency response engineering of CoFeNiBSi  
microwires in the GHz range" de S. Deprot, A. L.  
Adenot, F. Bertin, et O. Acher (J. Magn. Mater 242,  
247, 2002).

25 [7] "High frequency permeability of thin amorphous  
wires with various anisotropic fields" de M.J.  
Malliavin, O. Acher, C. Boscher, F. Bertin et V.S.  
Larin (J. Magn. Magn. Mater. 196-197, 420, 1999).

[8] "Parallel permeability of ferromagnetic wires up to  
GHz frequencies" de O. Acher, A.L. Adenot, et S.  
Deprot, (J. Magn. Magn. Mater 249, 264, 2002).

30 [9] "Resonance phenomena in chiral and chiro-ferrite  
one dimensional media in the microwave band" de G. A.  
Kraftmakher, Yu N. Kazantsev (J. Comm. Tech. Elec. 44,  
1393-1402, 1999).

**REVENDICATIONS**

1. Dispositif électronique muni d'un blindage magnétique présentant un pic de pertes magnétiques résonant, caractérisé en ce que ce blindage comprend au moins un bobinage inductif constitué d'au moins un segment (10, 46) de fil métallique bobiné autour d'au moins un ensemble (12, 44) de filaments magnétiques (13, 45).

10

2. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel les filaments magnétiques (13, 45) sont gainés de verre.

15

3. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le diamètre du fil métallique est compris entre 5 µm et 1 mm, la longueur de ce fil est comprise entre 0,001 mm et 20 cm, la surface d'une spire est comprise entre 0,01 mm<sup>2</sup> et 1 cm<sup>2</sup>, le nombre de spires est compris entre 0,5 et 50.

25

4. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel chaque segment comprend plusieurs bobinages de fil métallique superposés.

5. Dispositif selon la revendication 4, dans lequel ces bobinages sont réalisés en sens inverses.

30

6. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel chaque segment (10, 46) a une longueur

comprise entre 0 et 50 mm, la distance entre deux segments voisins (10, 46) est comprise entre 0 et 50 mm.

5                 7. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel on combine au moins deux segments inductifs de caractéristiques différentes.

10                8. Dispositif selon la revendication 1 comprenant au moins un fil textile sans propriétés magnétiques ou électriques pour assurer le maintien des filaments (13, 45).

15                9. Dispositif selon la revendication 1 comprenant un fil non conducteur qui porte les segments conducteurs.

20                10. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel le fil conducteur est conformé, la fixation de l'ensemble fil conducteur + filaments magnétiques étant réalisée en le coulant dans une résine et en sectionnant le fil conducteur aux endroits désirés afin de réaliser les segments inductifs.

25                11. Dispositif selon la revendication 10, dans lequel l'ensemble fil conducteur + filaments magnétiques est sectionné avec des rainures.

30                12. Dispositif selon la revendication 11, dans lequel des rainures ont une profondeur égale au

diamètre du fil et sur une longueur comprise entre 0,1 et 50 mm.

13. Dispositif selon l'une quelconque des 5 revendications précédentes, dans lequel le fil de blindage (12) est bobiné sur l'âme d'un câble (32).

14. Dispositif selon la revendication 1, dans lequel au moins une couche de blindage (40) est 10 disposée sur un boîtier (41) qui génère au moins une perturbation selon une polarisation, dans lequel le fil de blindage est structuré dans chaque couche de façon à atténuer une perturbation en plaçant celui-ci 15 parallèlement au champ magnétique de cette perturbation.

15. Dispositif selon la revendication 14, dans lequel les segments inductifs (46) sont espacés 20 périodiquement sur le fil de blindage (44), leur répartition dans chaque couche de blindage (40) étant elle aussi périodique.

16. Dispositif selon la revendication 14 comprenant deux couches de blindage (40, 40').

25

17. Dispositif selon la revendication 16, dans lequel une première couche (40) traite une première polarisation et est transparente dans l'autre, une deuxième couche (40') traite une deuxième 30 polarisation, le fil de blindage de cette deuxième couche étant sectionné régulièrement (53) de manière à

couper l'effet réflecteur lié à la conductivité des filaments magnétiques.

1 / 4

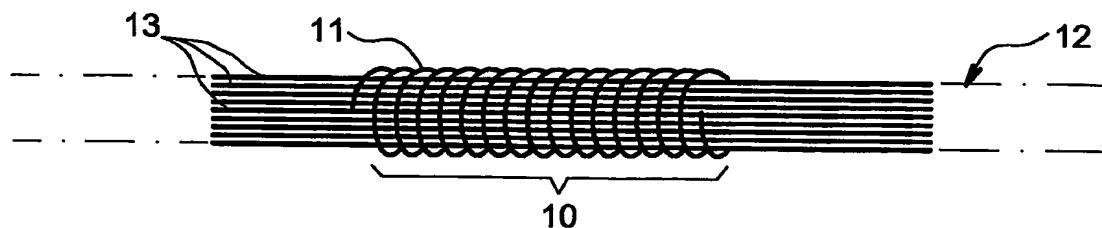


FIG. 1

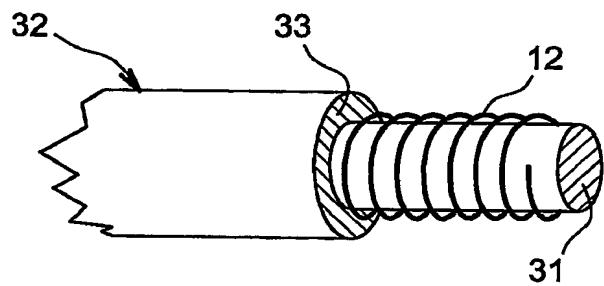


FIG. 3

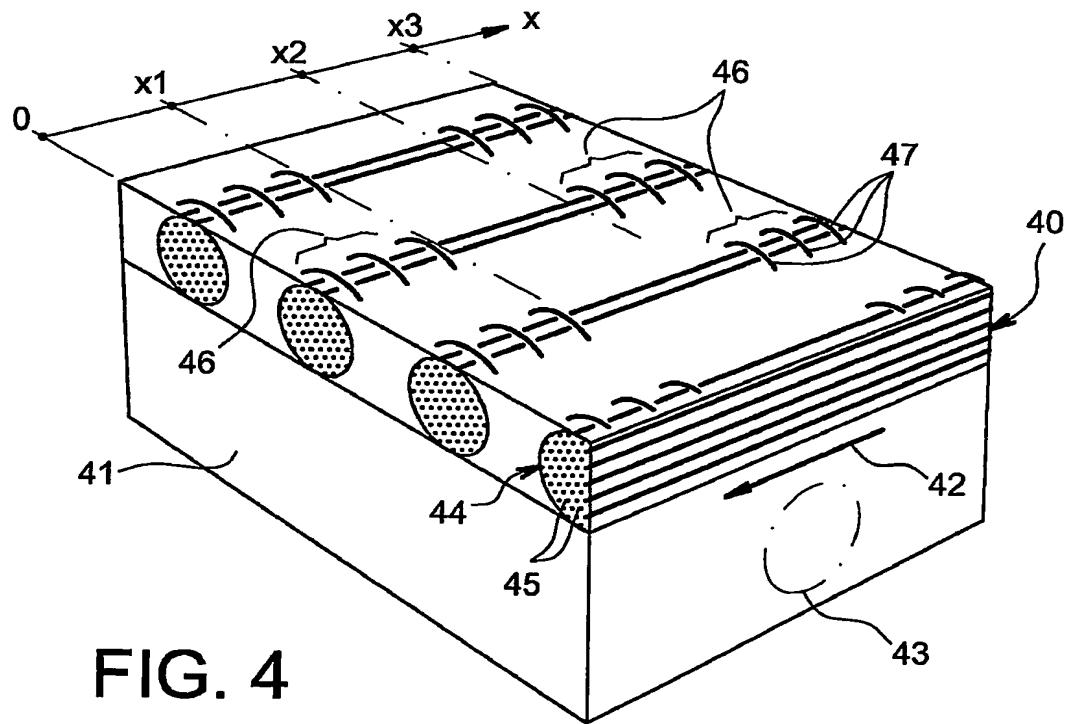


FIG. 4

2 / 4

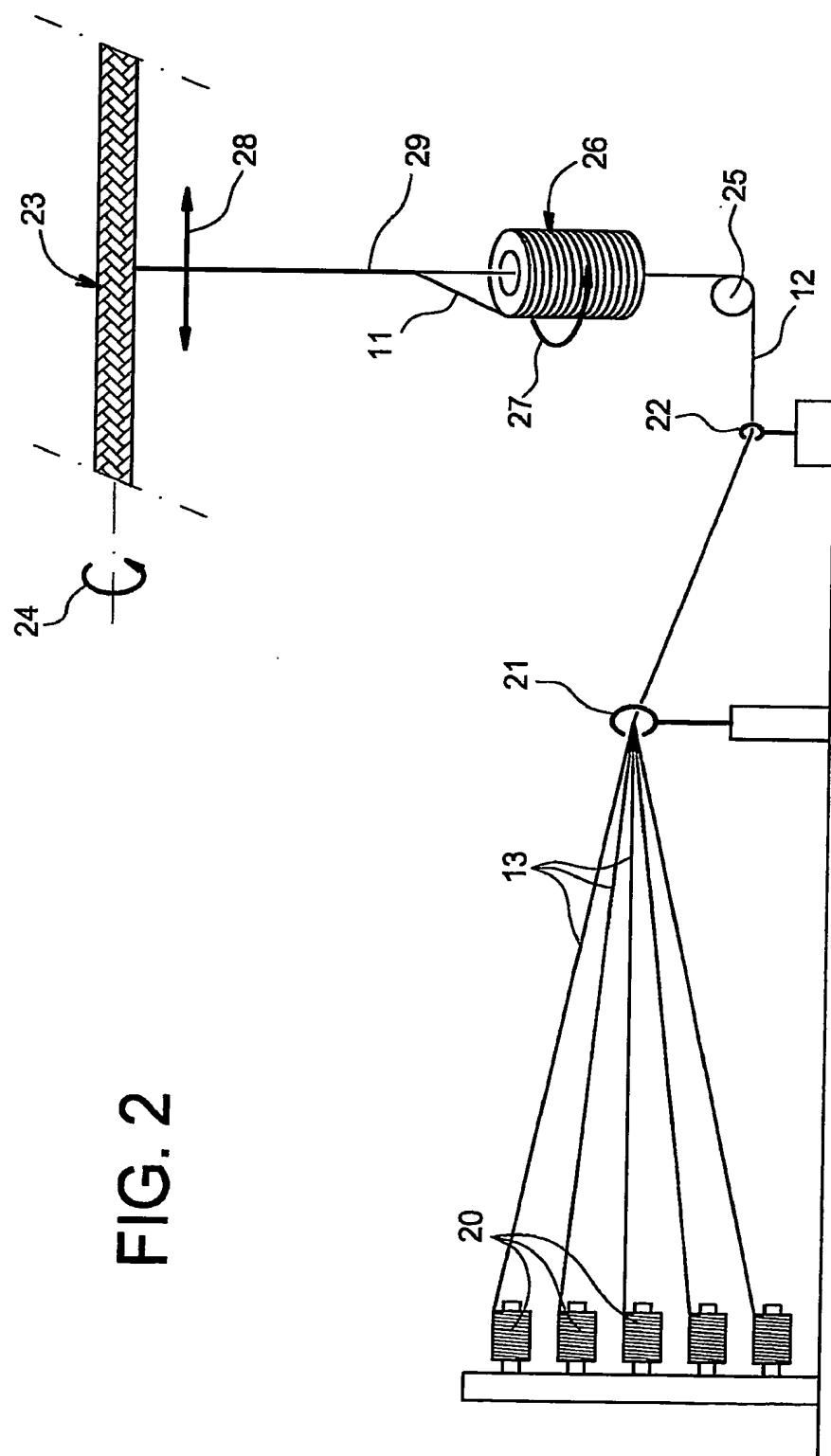


FIG. 2

3 / 4

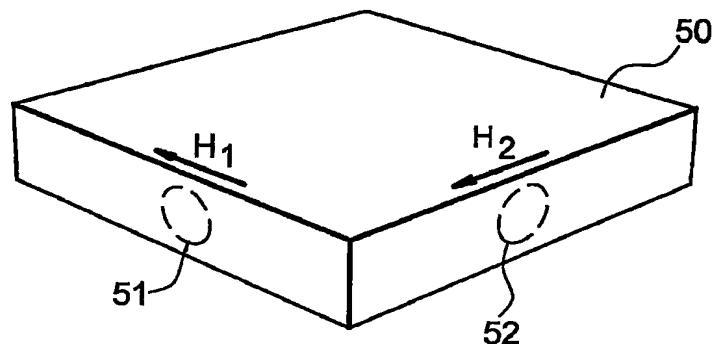


FIG. 5a

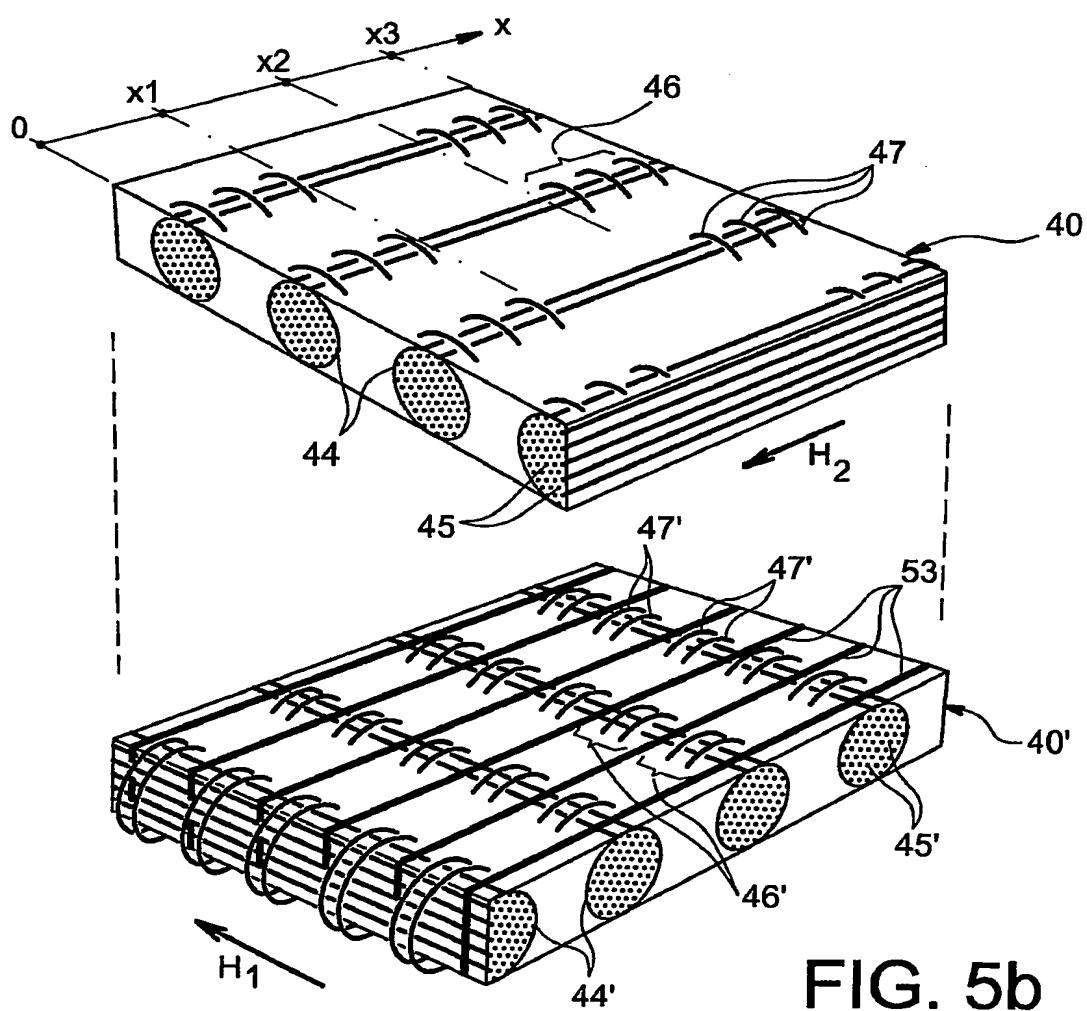
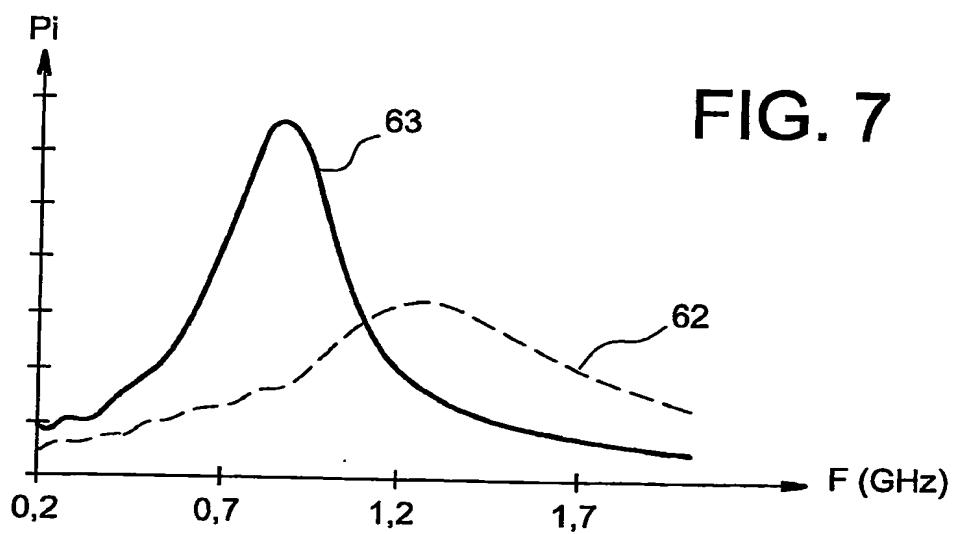
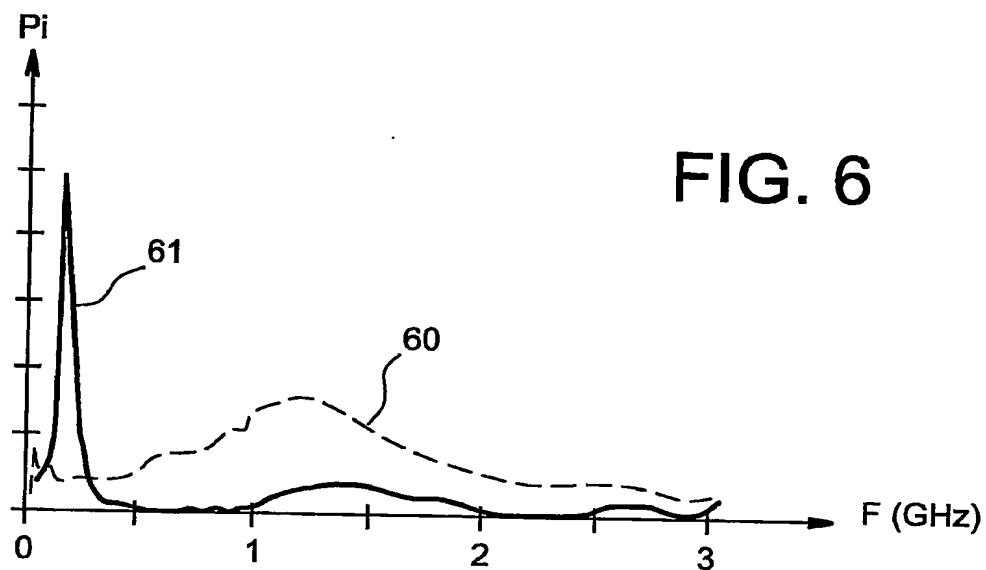


FIG. 5b

4 / 4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/050313

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 7 H05K9/00 H01F1/14 H01L23/522 H01F10/28 H01F3/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 H05K H01F H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KONDO K ET AL: "CONDUCTED NOISE SUPPRESSION EFFECT UP TO 3 GHZ BY NIZN FERRITE FILM PLATED AT 90 DEG C DIRECTLY ONTO PRINTED CIRCUIT BOARD" JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS, NEW YORK, US, vol. 93, no. 10, PART 3, 15 May 2003 (2003-05-15), pages 7130-7132, XP001165965 ISSN: 0021-8979 abstract	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 12, 29 October 1999 (1999-10-29) & JP 11 186781 A (KOKUSAI KIBAN ZAIRYO KENKYUSHO:KK), 9 July 1999 (1999-07-09) abstract	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
---	--

1 December 2004

13/12/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stichauer, L

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/FR2004/050313

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DEPROT S ET AL: "Frequency response engineering of CoFeNiBSi microwires in the gigahertz range" JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 242-245, April 2002 (2002-04), pages 247-250, XP004358668 ISSN: 0304-8853 cited in the application abstract; figures -----	1
A	FR 2 665 809 A (SCHNITZLER CHARLES) 14 February 1992 (1992-02-14) -----	
A	SHIRAKAWA K ET AL: "THIN FILM CLOTH-STRUCTURED INDUCTOR FOR MAGNETIC INTEGRATED CIRCUIT" IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 26, no. 5, 1 September 1990 (1990-09-01), pages 2262-2264, XP000150520 ISSN: 0018-9464 -----	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/050313

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 11186781	A 09-07-1999	NONE	
FR 2665809	A 14-02-1992	FR 2665809 A1	14-02-1992

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
PCT/FR2004/050313

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 H05K9/00 H01F1/14 H01L23/522 H01F10/28 H01F3/06

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H05K H01F H01L

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	KONDO K ET AL: "CONDUCTED NOISE SUPPRESSION EFFECT UP TO 3 GHZ BY NIZN FERRITE FILM PLATED AT 90 DEG C DIRECTLY ONTO PRINTED CIRCUIT BOARD" JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS. NEW YORK, US, vol. 93, no. 10, PART 3, 15 mai 2003 (2003-05-15), pages 7130-7132, XP001165965 ISSN: 0021-8979 abrégé	1
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 12, 29 octobre 1999 (1999-10-29) & JP 11 186781 A (KOKUSAI KIBAN ZAIRYO KENKYUSHO:KK), 9 juillet 1999 (1999-07-09) abrégé	1
	-/-	

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après celle date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou citer pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgarion orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

1 décembre 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

13/12/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patenlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Stichauer, L

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No  
PCT/FR2004/050313

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DEPROT S ET AL: "Frequency response engineering of CoFeN1BSi microwires in the gigahertz range" JOURNAL OF MAGNETISM AND MAGNETIC MATERIALS, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL, vol. 242-245, avr11 2002 (2002-04), pages 247-250, XP004358668 ISSN: 0304-8853 cité dans la demande abrégé; figures ----	1
A	FR 2 665 809 A (SCHNITZLER CHARLES) 14 février 1992 (1992-02-14) ----	
A	SHIRAKAWA K ET AL: "THIN FILM CLOTH-STRUCTURED INDUCTOR FOR MAGNETIC INTEGRATED CIRCUIT" IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, IEEE INC. NEW YORK, US, vol. 26, no. 5, 1 septembre 1990 (1990-09-01), pages 2262-2264, XP000150520 ISSN: 0018-9464 ----	

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/FR2004/050313

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 11186781	A 09-07-1999	AUCUN	
FR 2665809	A 14-02-1992	FR 2665809 A1	14-02-1992